

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑰ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—216217

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和58年(1983)12月15日

G 02 B 7/26

6418—2H

発明の数 1

審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 光ファイバコネクタの組立方法

気工業株式会社千葉電線製造所  
内

① 特 願 昭57—100389

② 発 明 者 鈴木雄一

② 出 願 昭57(1982)6月11日

東京都品川区二葉2丁目9番15

⑦ 発 明 者 西村真雄

号古河電気工業株式会社中央研

市原市八幡海岸通6番地古河電

究所内

気工業株式会社千葉電線製造所

⑩ 出 願 人 古河電気工業株式会社

内

東京都千代田区丸の内2丁目6

⑦ 発 明 者 黒羽敏明

番1号

市原市八幡海岸通6番地古河電

⑭ 代 理 人 弁理士 井藤誠

明 細 書

1. 発明の名称 光ファイバコネクタの組立方法

2. 特許請求の範囲

(1) 光ファイバが挿入自在な通孔を有するフェルルの通孔内に、被覆を除去した光ファイバを挿入した後、同光ファイバをフェルルに固定する光ファイバコネクタの組立方法において、上記フェルルの通孔内に、温度変化によつて半径方向に膨張可能に記憶された形状記憶合金からなる固定部材を3個収納すると共にこれら固定部材間に被覆を除去した光ファイバを挿入した後、該固定部材に温度変化を与えることによつて記憶された形状に同固定部材を膨張させ、上記光ファイバを上記フェルルの通孔の略中央部に固定することを特徴とする光ファイバコネクタの組立方法。

(2) 固定部材は断面円形の丸棒状であつて、該固定部材はその長手方向がフェルルのそれと

一致するように収納されており、温度変化によつて該固定部材はフェルルの通孔に内接すると共に光ファイバに外接する特許請求の範囲第1項記載の光ファイバコネクタの組立方法。

(3) 固定部材の断面における半径はほぼ相等しい特許請求の範囲第2項記載の光ファイバコネクタの組立方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は光ファイバ相互を接続するために使用される光ファイバコネクタの組立方法に関する。

光ファイバコネクタの組立に際して何よりもまず留意すべき点は、コネクタ本体の中心に光ファイバを固定することである。

通常光ファイバのコア径は数十 $\mu\text{m}$ 、単一モード光ファイバにおいては10 $\mu\text{m}$ 前後と極めて小さく、従つて光ファイバのコネクタ本体の中心からのずれはただちに大きな接続損失につながるからである。

コネクタ本体の中心と光ファイバのそれとの軸合せを高精度に行うために従来光ファイバが挿入可能な中子の先端部に、内径が被覆を除去した光ファイバの外径より僅かに大きい通孔を有するセラミックス製のフェルルを嵌合し、同通孔に上記光ファイバを挿入した後、接着剤によつて同光ファイバをフェルルに固定する方法が採られている。

しかしかかる従来の方法では、光ファイバの挿入を容易にするため及び光ファイバの外径変動のため、フェルルの内径を光ファイバの外径よりも数 $\mu\text{m}$ 大きくせざるを得ず、従つて光ファイバのフェルルに対する偏心が数 $\mu\text{m}$ にも及ぶ可能性があり、軸合せの精度に限界があり、高精度の軸合せを期待し得なかつた。

また、中子の先端部より基端側では、通常接着剤またはかしめ等の手段により、光ファイバの被覆層を中子に固定するのであるが、フェルルと被覆を除去した光ファイバとの固定が不充分な場合、ヒートサイクル等によつて被覆層に

収縮力が生じ、この結果被覆層内の光ファイバが突き出してくるという現象が生じることになる。

本発明はフェルル内に、形状記憶合金からなる固定部材を収納し、同部材に温度変化を与えることによつて記憶された形状に膨張させ、光ファイバをフェルルの中心に固定することにより上記問題点を解決しようというもので、これを図面に示す実施例を参照しながら説明すると、第1図は本発明方法によつて組立てられた光ファイバコネクタの一実施例である。

Aは光ファイバコネクタ、(1)は同コネクタのフード、(2)は図示しない相手コネクタとの連結に使用されるカップリングナット、(3)は相手コネクタを保持するためのカップリング、(4)は光ケーブルFの被覆F<sub>1</sub>が除去され、裸にされた光ファイバF<sub>2</sub>が挿通される通孔(5)を有する中子である。

中子(4)の先端にはフェルル(6)がカップリング(3)に同心に設けられている。

- 3 -

このフェルル(6)には通孔(7)が中子(4)の通孔(5)に連通して設けられ、この通孔(7)には第2図に示すようにその長手方向沿いに形状記憶合金からなる断面円形の丸棒状の固定部材(8)a、(8)b、(8)cが3本収納されている。

そしてこれらの3本の固定部材(8)a、(8)b、(8)c間に被覆の除去された光ファイバF<sub>2</sub>が挿入され、固定されている。

ここで形状記憶合金とは、温度変化により予め記憶させておいた形状に復元することが可能な金属のことで、Ni-Ti、Cu-Zn、Cu-Al-Zn、Cu-Al-Ni、Ni-Al等の合金が用いられる。

上記固定部材(8)a、(8)b、(8)cは、温度変化によつて半径方向に膨張するように記憶させられている。

この膨張の度合は次の式を満足するように設定されている。

$$b_2 < \frac{\sqrt{3}}{2-\sqrt{3}} a, \quad \frac{2+\sqrt{3}}{\sqrt{3}} b_1 < c < \frac{2+\sqrt{3}}{\sqrt{3}} b_2$$

- 5 -

但し、aは被覆を除去した光ファイバF<sub>2</sub>の外径、b<sub>1</sub>は固定部材(8)a、(8)b、(8)cの膨張前の外径、b<sub>2</sub>は固定部材(8)a、(8)b、(8)cの膨張後の外径、cはフェルル(6)の通孔(7)の内径を示す。

このような固定部材(8)a、(8)b、(8)cを有するコネクタは以下のようにして組立てられる。

まず、光ケーブルFの端末から所定長被覆F<sub>1</sub>を除去し、この端末にフード(1)、中子(4)、カップリングナット(2)、カップリング(3)、フェルル(6)を順次挿入する。

この際、フェルル(6)の通孔(7)に収納されている固定部材(8)a、(8)b、(8)cは第3図に示すように未だ記憶された形状に膨張しておらずフェルル(6)の通孔(7)内を自由に移動できる状態にある。

この状態の下で固定部材(8)a、(8)b、(8)cに温度変化を与えると、同部材(8)a、(8)b、(8)cの夫々は半径方向に膨張し、第2図に示すようにフェルル(6)の通孔(7)に内接すると共に光フ

- 6 -

イバF<sub>2</sub>に外接し、同光ファイバF<sub>2</sub>をフェルル(6)の中心に圧接固定する。

尚、固定部材(8)a、(8)b、(8)cの半径は互いに等しいことが好ましい。

またフェルル(6)の材質としては、金属、セラミックス或いはプラスチック樹脂等所望の材料を用いることができる。

ここでより具体的な例について述べる。

#### 〔具体例Ⅰ〕

形状記憶効果を有するNi-Ti合金(50.6%Ni、残Ti)からなる直径1.0mmの線条体の表面における酸化スケールを除去した後、同線条体を真空中で950℃の温度の下に1時間熱処理を施した。

これを、電気抵抗法または示差走査熱量計で測定したところ、マルテンサイト変態終了温度-50℃、マルテンサイト逆変態終了温度-20℃であった。

次いで、熱処理後の線条体を引張試験機により、液体空気中で重量が14%になるまで引張

変形を行なった後、液体空気浸漬及び室温放置を交互に繰り返し、5～6回のヒートサイクルを与えた。

この後、線条体の外径を室温及び液体空気温度下の夫々で測定したところ、夫々の下で0.967mm、0.953mmであった。

次いで同線条体をセンタレス研削機により室温で直径0.800mmに仕上げた。

液体空気中では直径0.788mmであった。

#### 〔具体例Ⅱ〕

〔具体例Ⅰ〕では2方向性形状記憶効果を引張変形によつて付加したが、ここでは液体空気温度での伸線加工によつて行なり。

即ち、直径0.83mmのNi-Ti合金からなる線条体を950℃で1時間熱処理した後、ダイボックスを液体空気に浸漬した伸線機により直径0.76mmに伸線加工した。

次いで〔具体例Ⅰ〕と同様にしてヒートサイクルを施した後、外径を測定したところ室温で0.794mm、液体空気温度で0.788mmであつ

- 7 -

た。

かかる方法はセンタレス研削機を用いての加工精度には及ばないが、工程が単純で、製造コストが安いという利点がある。

尚、第2図に示すように光ファイバF<sub>2</sub>を挿入するには、低温スプレーを噴霧して中子先端部を-50℃以下に冷却してNi-Ti合金からなる線条体を細径化させ、これらによつて形成された空間が第3図に示すように広くなったところで光ファイバF<sub>2</sub>を挿入し、そのまま室温下で放置しておく、変態温度以上に自然に加熱されて、線条体は膨張し、光ファイバF<sub>2</sub>は固定されることになる。

尚上記実施例においてコネクタは中子とフェルルとが別々の部材により構成されているものを用いたが、中子とフェルルとが別々の部材により構成されているものに限らず例えば中子とフェルルとが1体に構成されたコネクタを用いても良い。

以上のように本発明においては、中子先端部

- 8 -

のフェルル内に形状記憶合金を3個収納し、これらの間に光ファイバを挿入した後、温度変化を与えて同合金を膨張させ光ファイバをフェルルの中心に固定するので、形状記憶合金間の空間を大にすれば光ファイバの挿入が容易になり、しかも光ファイバの外径変動にも対応できることになり、その上光ファイバの固定が充分であるから、ヒートサイクルを受けても被覆内の光ファイバが突き出すといった現象が未然に防止されることになる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の方法により組立てられた光コネクタの一実施例を示す一部省略断面図、第2図及び第3図は同実施例に係る光ファイバとフェルル及び固定部材との関係を示す説明図である。

A ..... 光ファイバコネクタ

F<sub>2</sub> ..... 光ファイバ

(6) ..... フェルル

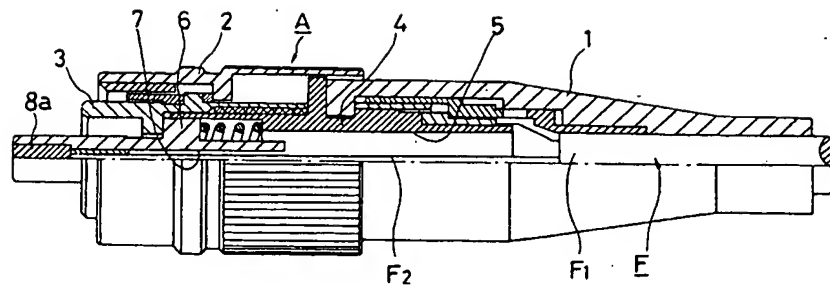
(7) ..... 通孔

(8) a、(8) b、(8) c ..... 固定部材

特許出願人  
代理人 弁理士 井 藤 誠

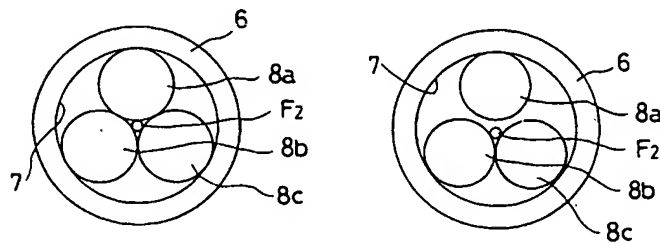
- 11 -

第 1 図



第 2 図

第 3 図



PAT-NO: JP358216217A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 58216217 A  
TITLE: METHOD FOR ASSEMBLING OPTICAL FIBER CONNECTOR  
PUBN-DATE: December 15, 1983

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NISHIMURA, MASAO  
KUROBA, TOSHIAKI  
SUZUKI, YUICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

FURUKAWA ELECTRIC CO LTD:THE

COUNTRY

N/A

APPL-NO: JP57100389

APPL-DATE: June 11, 1982

INT-CL (IPC): G02B007/26

US-CL-CURRENT: 385/62

ABSTRACT:

PURPOSE: To perform highly accurately the alignment of optical fibers, by utilizing the thermal expansion of a fixing member made of a shape memory alloy stored in the ferrule of a connector.

CONSTITUTION: The covering F<SB>1</SB> of an optical fiber cable F is removed by a prescribed length from the terminal and the hood 1, core 4, coupling nut 2, coupling 3, and ferrule 6 of a connector A are successively inserted into the terminal. At this time, fixing members 8a, 8b, and 8c made of a shape memory alloy and stored in a through-hole 7 of the ferrule 6 have

not expanded yet to their memorized shapes and can freely move through the hole

7. When a temperature change is given to the fixing members 8a, 8b, and 8c

under this condition, each of the members expands in the radial direction and

contacts the inner surface of the hole 7 of the ferrule and, at the same time,

also contacts the surface of an optical fiber  $F_{2/SB}$ . Finally, the

members firmly fix the optical fiber  $F_{2/SB}$  to the center of the ferrule 6

by their pressure. It is desirable to make the radius of the fixing member 8a,

8b, and 8c equal.

COPYRIGHT: (C)1983,JPO&Japio